

Mitigating the detrimental effects of heat stress in poultry



To reduce heat stress the first step is to increase ventilation, but ventilation alone will not be enough to prevent the harmful effect of high temperatures on the metabolic system.

The rise in global population and urbanisation have led to increasing demand for higher quality protein food. As a result, the poultry industry has continued to grow and industrialise worldwide to meet nearly 40% of the increase in the universal demand for meat. Conversely, in recent years, global climate change is posing a major threat to the poultry industry.

Climate change is defined as deviations in the patterns of climate that can be identified (by using statistical tests, for example) by changes in average and standard deviation over a long period of time, typically more than 1 decade. It is predicted that by the year 2100, the average global temperature will increase by 2-6°C. Global warming results in soil infertility, water scarcity, lower grain yields and quality, the diffusion of pathogens and heat stress in poultry. Heat stress is a major concern for the poultry industry, particularly in tropical areas, as it compromises growth performance, reduces body weight gain and carcass yield, increases mortality rates, and affects poultry health and welfare. Heat stress further results in an estimated annual economic loss of US\$ 128 to US\$ 165 million to the US poultry industry alone. Therefore, it is essential to have a better understanding of the impact of global warming on the poultry industry to diminish its adverse effects.

Different types of heat stress

Heat stress results from a negative balance between the heat energy produced by a bird and the net energy flowing away from a bird's body to the surrounding environment. The energy imbalance is caused by variation in environmental factors, metabolism rate and thermoregulatory mechanisms. The concept of heat stress can be divided into acute heat stress and chronic heat stress. Acute heat stress refers to the exposure of a bird to a very high temperature for a short period of time. Chronic heat stress refers to the exposure of a bird to prolonged high temperatures for several weeks.

Effects of heat stress on broilers

Exposure to environmental temperatures above 30°C reduces feed intake, body weight, carcass weight, carcass protein, and muscle calorie content, and increases mortality rates in broilers. In addition, the breast muscle in heat-stressed broilers shows a significant decrease in initial pH and increased drip loss. Heat stress affects gut cells, increases intestinal permeability, and drastically reduces nutrient digestion and absorption. Broilers subjected to heat stress have lower levels of total circulating antibodies, lower IgM and IgG levels, and reduced thymus, bursa, spleen, liver and lymphoid organ weights. Moreover, lower numbers of lymphocytes, reduced antibody response, as well as decreased phagocytic ability of macrophages is observed in heat-stressed broilers. Chronic heat exposure is associated with a decline in meat chemical composition, a decreased proportion of breast muscle and increased proportion of thigh muscle in broilers. It also negatively affects fat deposition and meat quality.

Effects of heat stress on laying hens

Heat stress in laying hens leads to a reduction in feed intake and body weight, disruption of the hormones responsible for ovulation, decrease in the responsiveness of granulosa cells to luteinizing hormone, interruption in egg production, lower reproductive performance, and higher morbidity and mortality rates. Internal and external egg quality measures, egg size and number, egg weight, shell weight, shell thickness and strength, hatchability and chick quality are also considerably compromised by heat exposure, resulting in increased egg breakage.

In addition, increased panting under heat stress conditions enhances carbon dioxide levels and blood pH, decreases blood bicarbonate availability for eggshell mineralisation, decreases free calcium levels in blood and negatively impacts eggshell quality.

Since the thyroid is involved in the onset of puberty and reproductive function in birds, disruption of thyroid activity under heat stress conditions affects the reproductive

performance of laying hens. The immunosuppressant effects of heat stress in laying hens include lower relative weights of thymus, spleen and liver, reduced systemic humoral immune response, lower numbers of circulating lymphocytes and higher numbers of heterophils. Heat stress can further cause morphological gut alterations, such as decreased villus height and fewer intraepithelial lymphocytes and IgA-secreting cells in the gut of laying hens.

Tackling heat stress

The first step is to increase ventilation to remove heat. A poultry barn will require supplemental fans providing ventilation and air mixing capacity for the size of the barn and the number of birds present. Withdrawing feed 6 hours before warm temperatures peak and re-introducing the feed after they have started to decline can lower the risk of heat stress. During heat stress, birds' water intake increases 2-4 times; it is therefore essential to have sufficient water space, operating drinkers and cool water temperatures at all times. In addition, electrolytes such as potassium chloride should be added to the flock's drinking water prior to the heat stress period for up to 3 days. Providing sodium bicarbonate in the feed and carbonated water is useful for hens in egg production, too. Supplementing drinking water with vitamins A, C, D, E and B complex is another strategy to reduce heat-stress-related mortality.

Constant challenge

Heat stress is an important environmental stressor challenging poultry production, health and welfare worldwide. Several intervention strategies, such as environmental management, nutritional manipulation, feed additives, and water supplementation with electrolytes, can be implemented to reduce the adverse effects of heat stress conditions. However, the effectiveness of these intervention strategies is variable or inconsistent. Understanding the concept of heat stress and controlling environmental conditions are crucial to successful poultry production and welfare. However, further research is required to improve knowledge of the basic mechanisms associated with the impact of heat stress in poultry and to provide suitable intervention strategies to reduce these negative effects.



[Samaneh Azarpajouh](#) Author, veterinarian

Łagodzenie negatywnych skutków stresu cieplnego u drobiu



Aby zmniejszyć stres cieplny pierwszym krokiem jest poprawa wentylacji, ale sama wentylacja nie wystarczy, aby zapobiec szkodliwemu wpływowi wysokich temperatur na układ metaboliczny.

Wzrost liczby ludności na świecie i urbanizacja doprowadziły do zwiększenia zapotrzebowania na żywność białkową wyższej jakości. W rezultacie przemysł drobiarski stale się rozwijał i uprzemysławiał na całym świecie, aby zaspokoić prawie 40% wzrostu powszechnego zapotrzebowania na mięso. I odwrotnie, w ostatnich latach globalne zmiany klimatyczne stanowią poważne zagrożenie dla przemysłu drobiarskiego.

Zmiany klimatyczne definiuje się jako odchylenia we wzorcach klimatycznych, które można zidentyfikować (stosując np. testy statystyczne) poprzez zmiany średniej i odchylenia standardowego w długim okresie czasu, zwykle dłuższym niż 1 dekada. Przewiduje się, że do roku 2100 średnia temperatura na świecie wzrośnie o 2-6°C. Skutkiem globalnego ocieplenia jest wyjałowienie gleby, niedobór wody, niższe plony i jakość ziarna, rozprzestrzenianie się patogenów i stres cieplny u drobiu. Stres cieplny jest głównym problemem dla przemysłu drobiarskiego, szczególnie w obszarach tropikalnych, ponieważ pogarsza wydajność wzrostu, zmniejsza przyrost masy ciała i wydajność tuszy, zwiększa śmiertelność oraz wpływa na zdrowie i dobrostan drobiu. Stres cieplny powoduje ponadto szacowane roczne straty ekonomiczne w wysokości od 128 do 165 mln USD w samym tylko przemyśle drobiarskim w USA. Dlatego też, istotne jest lepsze zrozumienie wpływu globalnego ocieplenia na przemysł drobiarski, aby zmniejszyć jego negatywne skutki.

Różne rodzaje stresu cieplnego

Stres cieplny wynika z ujemnego bilansu pomiędzy energią cieplną wytwarzaną przez ptaka a energią netto odpływającą z ciała ptaka do otoczenia. Brak równowagi energetycznej spowodowany jest zmiennością czynników środowiskowych, tempem metabolizmu i mechanizmami termoregulacyjnymi. Pojęcie stresu cieplnego można podzielić na ostry stres

cieplny i przewlekły stres cieplny. Ostry stres cieplny odnosi się do narażenia ptaka na bardzo wysoką temperaturę przez krótki okres czasu. Przewlekły stres cieplny odnosi się do narażenia ptaka na długotrwałe działanie wysokiej temperatury przez kilka tygodni.

Wpływ stresu cieplnego na brojlery

Narażenie na temperaturę środowiska powyżej 30°C powoduje zmniejszenie pobrania paszy, zmniejszenie masy ciała, zmniejszenie masy tuszki, zmniejszenie zawartości białka w tuszce i kaloryczności mięśni oraz zwiększenie śmiertelności u brojlerów. Ponadto mięsień piersiowy u brojlerów poddanych stresowi cieplnemu wykazuje istotny spadek początkowego pH i zwiększoną stratę ociekową. Stres cieplny wpływa na komórki jelitowe, zwiększa przepuszczalność jelit oraz drastycznie ogranicza trawienie i wchłanianie składników pokarmowych.

Brojlery poddane stresowi cieplnemu mają niższy poziom całkowitych krążących przeciwciał, niższy poziom IgM i IgG oraz zmniejszoną masę grasicy, bursy, śledziony, wątroby i organów limfoidalnych. Ponadto, u brojlerów poddanych działaniu ciepła obserwuje się niższą liczbę limfocytów, zmniejszoną odpowiedź przeciwciał, jak również obniżoną zdolność fagocytarną makrofagów.

Przewlekła ekspozycja na ciepło wiąże się ze zmianą składu chemicznego mięsa, zmniejszeniem udziału mięśnia piersiowego i zwiększeniem udziału mięśnia udowego u brojlerów. Wpływa również negatywnie na odkładanie tłuszczu i jakość mięsa.

Wpływ stresu cieplnego na kury nioski

Stres cieplny u kur niosek prowadzi do zmniejszenia pobrania paszy i obniżenia masy ciała, zakłócenia działania hormonów odpowiedzialnych za owulację, zmniejszenia reaktywności komórek ziarnistych na hormon luteinizujący, przerwania produkcji jaj, obniżenia wydajności reprodukcyjnej oraz zwiększenia zachorowalności i śmiertelności. Wewnętrzne i zewnętrzne wskaźniki jakości jaj, wielkość i liczba jaj, masa jaj, masa skorupy, grubość i wytrzymałość skorupy, wylęgowość i jakość piskląt są również znacznie pogorszone przez narażenie na działanie wysokiej temperatury, co skutkuje zwiększonym pękaniem jaj.

Ponadto, wzmożone dyszenie w warunkach stresu cieplnego zwiększa poziom dwutlenku węgla i pH krwi, zmniejsza dostępność wodorowęglanów we krwi dla mineralizacji skorupy jaj, obniża poziom wolnego wapnia we krwi i negatywnie wpływa na jakość skorupy jaj.

Ponieważ tarczyca jest zaangażowana w początek cyklu dojrzewania i funkcje rozrodcze u ptaków, zaburzenie aktywności tarczycy w warunkach stresu cieplnego wpływa na wydajność rozrodczą kur niosek. Immunosupresyjny wpływ stresu cieplnego u kur niosek obejmuje niższą względną masę grasicy, śledziony i wątroby, zmniejszoną ogólnoustrojową humoralną odpowiedź immunologiczną, niższą liczbę krążących limfocytów i wyższą liczbę heterofili. Stres cieplny może ponadto powodować morfologiczne zmiany w jelitach, takie jak zmniejszona wysokość kosmków oraz mniejsza liczba śród nabłonkowych limfocytów i komórek wydzielających IgA w jelitach kur niosek.

Zwalczanie stresu cieplnego

Pierwszym krokiem jest zwiększenie wentylacji w celu usunięcia ciepła. Kurnik wymaga dodatkowych wentylatorów zapewniających wentylację i mieszanie powietrza w zależności od wielkości kurnika i liczby przebywających w nim ptaków. Wycofanie paszy na 6 godzin przed szczytem temperatury i ponowne wprowadzenie paszy po rozpoczęciu jej obniżania może obniżyć ryzyko stresu cieplnego.

W czasie stresu cieplnego pobór wody przez ptaki wzrasta 2-4 krotnie; dlatego niezbędne jest zapewnienie wystarczającej przestrzeni wodnej, działających poideł i chłodnej temperatury wody przez cały czas. Dodatkowo, elektrolity takie jak chlorek potasu powinny być dodawane do wody pitnej stada przed okresem stresu cieplnego przez okres do 3 dni.

Zapewnienie wodorowęglanu sodu w paszy i wody z dodatkiem CO₂ jest przydatne również dla kur w produkcji jaj. Uzupełnianie wody pitnej witaminami A, C, D, E i kompleksem B jest kolejną strategią zmniejszania śmiertelności związanej ze stresem cieplnym.

Nieustanne wyzwanie

Stres cieplny jest ważnym stresorem środowiskowym stanowiącym wyzwanie dla produkcji, zdrowia i dobrostanu drobiu na całym świecie. Kilka strategii interwencji, takich jak zarządzanie środowiskiem, modyfikacje żywieniowe, dodatki paszowe i uzupełnianie wody elektrolitami, może być wdrożonych w celu zmniejszenia negatywnych skutków warunków stresu cieplnego. Jednakże skuteczność tych strategii interwencyjnych jest zmienna lub niespójna.

Zrozumienie koncepcji stresu cieplnego i kontrola warunków środowiskowych są kluczowe dla pomyślnej produkcji i dobrostanu drobiu. Jednakże, konieczne są dalsze badania w celu poprawy wiedzy na temat podstawowych mechanizmów związanych z wpływem stresu cieplnego u drobiu oraz zapewnienia odpowiednich strategii interwencyjnych w celu zmniejszenia tych negatywnych skutków.

Samaneh Azarpajouh Autorka, lekarz weterynarii